

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-72016
(P2002-72016A)

(43)公開日 平成14年3月12日(2002.3.12)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 B 6/40

識別記号

F I
G 0 2 B 6/40

データベース(参考)
2 H 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-267483(P2000-267483)

(22)出願日 平成12年9月4日(2000.9.4)

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 横町 之裕

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電
気工業株式会社横浜製作所内

(74)代理人 100096208

弁理士 石井 康夫 (外1名)

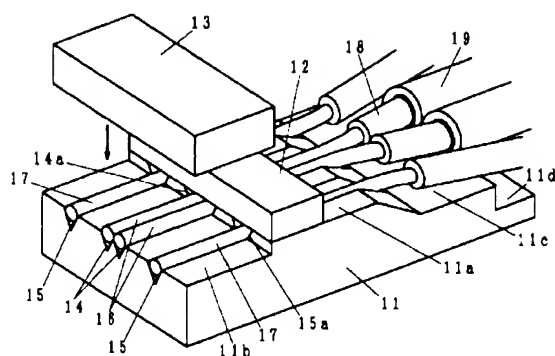
Fターム(参考) 2H036 KA02 LA03 QA12 QA14 QA16
QA17 QA24 QA29

(54)【発明の名称】 光ファイバアレイおよび光部品

(57)【要約】

【課題】 組立の作業性がよく、光ファイバを高精度で位置決めして組付けることができる光ファイバアレイと光部品を提供する。

【解決手段】 光ファイバアレイは、両側にダミーファイバ17を配置して、複数本の光ファイバ16をV溝14、15を形成したアレイ基板11と押さえ部材13により整列固定するように構成される。V溝14、15の後方部にダミーファイバおよび光ファイバを挿通する通し孔14a、15aを設け、該通し孔はV溝14、15に連通している。また、ダミーファイバ17が光ファイバ16と同一外径である場合は、ダミーファイバ用V溝15は、光ファイバ用V溝14より深く形成され、ダミーファイバ用V溝15と光ファイバ用V溝14とが同一深さで形成されている場合は、ダミーファイバ17の外径は光ファイバ16の外径より小さいものが使用される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 両側にダミーファイバを配置して、複数本の光ファイバをV溝を形成したアレイ基板と押さえ部材により整列固定する光ファイバアレイであって、前記V溝の後方に前記ダミーファイバおよび前記光ファイバを挿通する通し孔を設け、前記通し孔は前記V溝に連通していることを特徴とする光ファイバアレイ。

【請求項2】 前記通し孔は、前記V溝の上部を保持部材で塞ぐことにより形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバアレイ。

【請求項3】 前記ダミーファイバは前記光ファイバと同一外径であり、ダミーファイバ用V溝は、光ファイバ用V溝より深く形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の光ファイバアレイ。

【請求項4】 ダミーファイバ用V溝および光ファイバ用V溝は同一深さで形成されており、前記ダミーファイバの外径は前記光ファイバの外径より小さいことを特徴とする請求項1または2に記載の光ファイバアレイ。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の光ファイバアレイを用いた光部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバをV溝基板を用いて整列固定する光ファイバアレイに関し、特に整列させる光ファイバの本数が少ない場合の光ファイバアレイの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】光ファイバ通信システムにおいて、複数の光ファイバを所定の間隔で基板上に配列固定し、その端面を機械研磨等で処理し、他の導波路、光学素子や光コネクタとの接続を行なっている。光ファイバの配列固定には、一般的に、アレイ基板上に所定の間隔で設けたV溝に光ファイバを入れて整列させ、押さえ部材で固定する光ファイバアレイを用いている。

【0003】図5に、従来のV溝を用いた光ファイバを固定する一例（特開平5-264844号公報）を示す。図中、1は光ファイバ、2は受圧棒材、3は基板、4はV溝、5は凹部、6は押さえ部材を示す。樹脂被覆の除去された光ファイバ1は、V溝4に入れて整列され、押さえ部材6で押さえることにより、V溝4の傾斜壁面に接する2点と押さえ部材6の押圧点の3点で位置決めして固定される。

【0004】この図5に示す例は、配列固定する光ファイバ1の本数が2本程度という、比較的光ファイバ本数が少ない場合の構成を開示している。光ファイバの本数が少なく、また近接して配列すると、押さえ部材6で光ファイバ1を押さえたとき、押さえ部材6が傾動して、光ファイバ1を確実に保持することができなくなる。そこで、光ファイバの両側に光ファイバと同じ径の受圧棒材2（光ファイバ1と同じような光ファイバを使用。以

下、ダミーファイバという）を配置し、押さえ部材6の押圧点が多少ずれても、光ファイバ1を確実に保持固定する技術が開示されている。

【0005】図5で、押さえ部材6が、中央の2本の光ファイバ1および両側に配されたダミーファイバ2に対して、均一に接触し均一に押圧力を分散するには、極めて高精度な加工を必要とする。ダミーファイバ2の使用により、光ファイバの保持固定が改善できるとしても、V溝4の形成において、ある程度の製造誤差が生じることは避けられない。この製造上の誤差により、例えば、押さえ部材6は、ダミーファイバ2を接触押圧するが、光ファイバ1には接触しないという場合もあり得る。この場合、光ファイバ1は、浮いた形の不安定な状況になり、最終的に樹脂で接着固定されるとしても、位置ずれが生じる。

【0006】また、光ファイバの本数が少ない光部品では、V溝基板は、2mm幅程度の非常に小さなものとなる。このため、光ファイバ1およびダミーファイバ2をV溝4内にそれぞれ入れる作業、また、接着時まで手で押さえるなどして、その状態を維持しなければならず、取り扱いにかなりの注意力を注がなければならなかった。また、光ファイバ1の本数が少ない場合、光ファイバ間のピッチ、相対位置関係は数ミクロン以下の高精度を要求されることが多い。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、組立の作業性がよく、光ファイバを高精度で位置決めして組付けることができる光ファイバアレイと光部品を提供する。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の光ファイバアレイは、両側にダミーファイバを配置して、複数本の光ファイバをV溝を形成したアレイ基板と押さえ部材により整列固定する光ファイバアレイであって、V溝の後方にダミーファイバおよび光ファイバを挿通する通し孔を設け、該通し孔はV溝に連通していることを特徴とする。また、ダミーファイバは光ファイバと同一外径である場合は、ダミーファイバ用V溝は、光ファイバ用V溝より深く形成されていることを特徴とする。ダミーファイバ用V溝および光ファイバ用V溝が同一深さで形成されている場合は、ダミーファイバの外径は光ファイバの外径より小さいことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図により説明する。図1は、光ファイバが整列配置されるアレイ基板と押さえ部材を示す。図中、11はアレイ基板、12は保持部材、13は押さえ部材、14は光ファイバ用V溝、15はダミーファイバ用V溝を示す。

【0010】アレイ基板11、保持部材12および押さえ部材13は、いずれもシリコン、パイレックス（登録

商標)ガラス、ジルコニア等のウエハーで形成されるアレイ基板11は、上面の中央近くに台部11aを有している。この台部の前方は、台部11aより低くされた平坦なファイバ整列部11bで形成され、台部11aの後方は、ファイバ整列部11bより多少低くされた平坦な被覆支持部11cおよびチューブ支持部11dで形成されている。

【0011】アレイ基板11の上面には、光ファイバ用V溝14と、この光ファイバ用V溝の両側にダミーファイバ用V溝15が形成されている。なお、光ファイバ用V溝14は、光ファイバが互いに接する程度に近接して配列されるような間隔で形成される。V溝14、15はファイバ整列部11bから台部11aの後端まで連通する形で延びていて、ファイバ整列部11bから台部11aに連なるV溝の底部の位置は同じである。したがって、高さの高くなっている台部11aでのV溝の深さは、ファイバ整列部11bのV溝の深さより深くなっている。

【0012】保持部材12は、台部11a上に、前端位置を合わせて接着等により取付け固定される。この、保持部材12の取付で台部11aには、V溝14、15による三角形状の通し孔14a、15aが形成される。この通し孔14a、15aは、光ファイバおよびダミーファイバが自由に挿通できるものである。

【0013】図2は、図1のアレイ基板11上に、光ファイバおよびダミーファイバを仮配設した状態を示す。図中、16は光ファイバ、17はダミーファイバ、18は光ファイバ被覆、19は保護チューブを示す。光ファイバ16およびダミーファイバ17は、通し孔14a、15aの後方から挿通するだけで、V溝14、15にセットされる。そして、光ファイバ被覆18の部分は、平坦に形成された被覆支持部11cに載せられる。光ファイバ被覆18上には、光ファイバ固定の後に、さらに保護チューブ19が被せられ、その端部はチューブ支持部11dに載せられる。また、ダミーファイバ17の被覆部分は、光ファイバが固定された後は、カットされる。

【0014】以上のようにセットされた状態で、光ファイバ16およびダミーファイバ17は、後方から引き抜き力が加えられなければ、手を離してもアレイ基板11から外れることはない。この状態で、光ファイバ16およびダミーファイバ17の先端部分は、押さえ部材13により、夫々のV溝14、15内に押圧され、V溝の2つの壁面と押圧部材の面による3点支持で固定される。固定には、半田の充填、接着剤の充填等の周知の方法で行なわれる。

【0015】図3は、アレイ基板11上に配置された光ファイバ16およびダミーファイバ17の状態を説明する図である。図3(A)は、保持部材12により形成された通し孔14a、15aでの光ファイバ16およびダミーファイバ17の保持状態を示す。光ファイバ16お

よびダミーファイバ17は、通し孔14a、15a内では固定されておらずフリー状態であり、保持される位置がばらついていてもかまわない。

【0016】図3(B)〜図3(D)は、押さえ部材13により光ファイバ16およびダミーファイバ17をV溝14、15内に押圧して固定する状態を示す。図3(B)は、互いに近接配置された光ファイバ16と両側に離れて配置されるダミーファイバ17の夫々の突出頂部16a、17aのレベルが一致し、押さえ部材13に接触して均一な押圧力で押圧された理想状態を示す。しかしながら、製造上の誤差もあるので、必ずしもこのような理想状態で保持できるとは限らない。

【0017】ダミーファイバ17側の突出頂部17aのレベルが、光ファイバ16側の突出頂部16aのレベルより大きいと、光ファイバ16は浮き状態となって光ファイバの位置、間隔が正確に得られなくなる。反対に光ファイバ16側の突出頂部16aのレベルがダミーファイバ17側の突出頂部17aより大きいと、押さえ部材13は多少傾いて、光ファイバ16を全て、均一に押圧しないかも知れない。しかし、光ファイバ16間の間隔は小さく、光ファイバ16とダミーファイバ17の間隔は大きくとられているので、押さえ部材13が多少傾いても光ファイバ16の変動は、数ミクロン以下の極めて微小の範囲に収めることができる。

【0018】図3(C)および図3(D)は、この様な製造上の誤差を予め見込んで、ダミーファイバ17の突出頂部17aのレベルが光ファイバ16の突出頂部16aのレベルよりレベル差Tだけ低くなるように設定しておくことを示すものである。レベル差Tとしては、製造誤差範囲から光ファイバ16の外径の5〜15%位が望ましい。

【0019】レベル差Tを得る方法として、図3(C)に示すように、ダミーファイバ17に光ファイバ16と同じものまたは同一径のものを使用する場合は、ダミーファイバ用V溝15の深さを、光ファイバ用V溝14の深さより、多少深く形成することで容易に得られる。また、図3(D)に示すように、ダミーファイバ用V溝15の深さと光ファイバ用V溝14の深さを同じにする場合は、ダミーファイバ17に光ファイバ16の径より、多少小さいものを使用することで容易に得られる。

【0020】次に、上述した本発明の具体例を、図4に示す光デバイスにVAG溶接により実装した例で説明する。光デバイスには、LD、PD等のアクティブなもの他、サーキュレータ、アイソレータ等のパッシブなものがある。図中、20はアレイ組立体、21、22は接着樹脂、23は保護スリーブを示し、その他、図1〜図3で説明した符号を用いて詳細説明を省略する。

【0021】図1および2に戻って、アレイ組立体20について説明する。アレイ基板11、保持部材12および押さえ部材13には、何れもシリコンウエハを用い

る。アレイ基板11の上側側には、ダイヤモンド製のV字ブレード等を用いて基板全長に亘って中心間隔0.15mmで2条の光ファイバ用V溝14を形成し、V溝14の両側にダミーファイバ用V溝15を形成する。ダミーファイバ用V溝15は、中心間隔が1mm程度で、V溝14より多少深め目に形成される。V溝14、15の形成の後、平面研磨により、ファイバ整列部11a、被覆支持部11c、チューブ支持部11dを形成する。

【0022】この後、アレイ基板11は、欠けの発生を避けるため、面取り処理が行なわれる。また、保持部材12および押さえ部材13も同様な目的で、面取り処理が行なわれる。次いで、アレイ基板11のファイバ整列部11aとV溝表面、および押さえ部材13の下面に、半田付着のための金が蒸着される。そして、台部11aに保持部材12を接着して取付け、通し孔14a、15aを形成して、図1に示すチップ化されたアレイ組立体の部材を作る。

【0023】光ファイバ16には、公称外径125 μ mの光デバイスとの接続に適したTECファイバ(Thermally Expanded Core)が用いられ、ダミーファイバ17には、通常の公称外径125 μ mの光ファイバを使用するが、光ファイバ16と全く同じのものであってもよい。

【0024】光ファイバ16およびダミーファイバ17は、アレイ基板11の後方側から、通し孔14a、15aに挿通し、ファイバ整列部11bで端部を揃える。また、ファイバ被覆18の部分を瞬間接着材で被覆支持部11cに仮止めしておく。この後、光ファイバ16およびダミーファイバ17は、押さえ部材13で押圧され、V溝14、15により位置決めされる。そして、アレイ組立体の先端部を熔融半田浴に浸し、超音波振動と金蒸着面の表面張力により、ファイバ整列部11bと押さえ部材13およびV溝の隙間部分に半田を充填し、押さえ部材13および光ファイバ16とダミーファイバ17を固定する。半田材にはPb-Sn系の合金にSb、Al、Ti、Si、Cu等の添加剤を加えたものが使用される。半田処理の後には、熔融半田による熱歪を除去するためにアニールが行なわれる。

【0025】なお、半田ファイバ固定に半田を用いたのは、光デバイスを基板に実装する際、150℃位の高温になるので、耐熱性を持たせるためである。したがって、温度が低い光部品に適用する場合は、接着樹脂で固定してもよく、この場合、半田付着のための金蒸着も不要である。

【0026】この後、図4で示すように、固定部材12の後部側は接着樹脂21で固定される。そして、光ファ

イバ16の固定が行なわれた後、アレイ組立体20の前端部20aが研磨され、6~8度の傾斜角度を持つ端面に加工される。また、光ファイバ16の固定が行なわれた後は、ダミーファイバ17の被覆が施された後方の部分は、不要となるのでカットされる。光ファイバ被覆18には、外径0.9mmの保護チューブ19が被せられ、保護チューブ19の端部をチューブ支持部11dに載せ、接着樹脂22により固定する。

【0027】以上のように構成したアレイ組立体20は、円筒状のスリーブ30内にアレイ組立体の前端部20aをスリーブ先端面から所定量突出させて挿入配置し、接着樹脂等を注入し固定する。なお、保護チューブ19の他端には、光コネクタ部品(図示せず)等が接続される。

【0028】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、アレイ基板上に形成したV溝を覆う保持部材でファイバの通し孔を設けることにより、光ファイバおよびダミーファイバを一本ずつ通し孔に挿入する形で、微小なアレイ基板に容易にセットすることができる。これにより、組立ての作業性がよく、押さえ部材による固定も確実に高精度で行なうことが可能となる。

【0029】また、ダミーファイバの突出頂部のレベルを光ファイバの突出頂部のレベルより多少低く設定しておくことにより、製造誤差による光ファイバの固定不良を解消し、確実な固定を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光ファイバのアレイ組立体を示す図である。

【図2】図1に示すアレイ組立体に、光ファイバおよびダミーファイバをセットした図である。

【図3】本発明による光ファイバおよびダミーファイバの位置、配列状態を説明する図である。

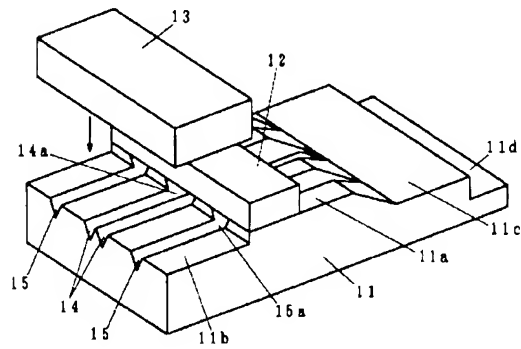
【図4】本発明を光デバイスにYAG溶接により実装した例を示す図である。

【図5】従来の光ファイバのアレイ組立体の例を示す図である。

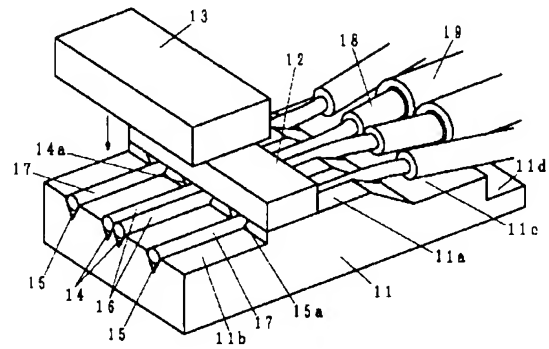
【符号の説明】

11…アレイ基板、11a…台部、11b…ファイバ整列部、11c…被覆支持部、11d…チューブ支持部、12は保持部材、13は押さえ部材、14は光ファイバ用V溝、15はダミーファイバ用V溝、14a、15a…通し孔、16…光ファイバ、17…ダミーファイバ、18…光ファイバ被覆、19…保護チューブ、20…アレイ組立体

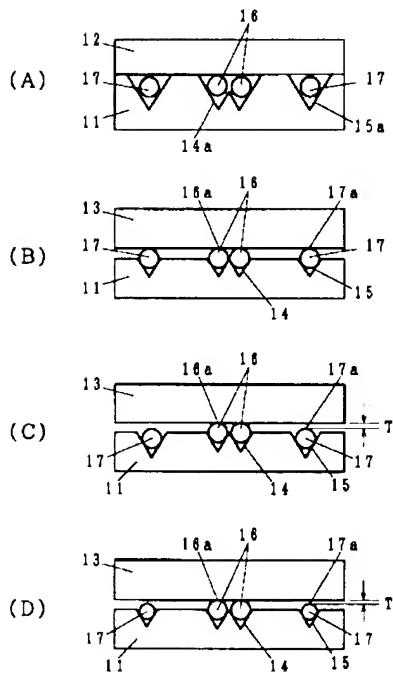
【図1】



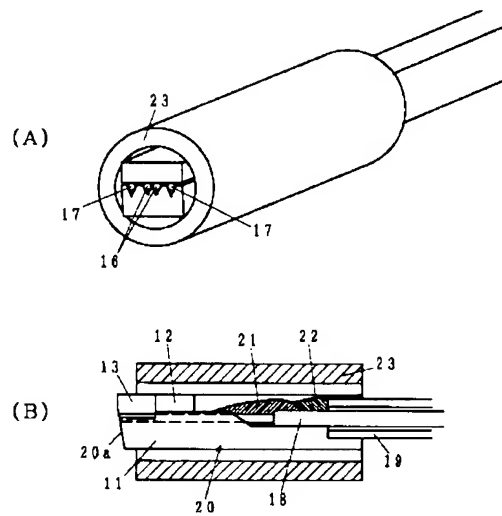
【図2】



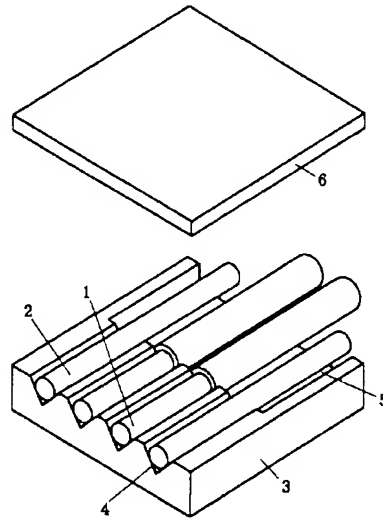
【図3】



【図4】



【図 5】



DERWENT-ACC-NO: 2002-312505
DERWENT-WEEK: 200235
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical fiber array for optical fiber communication system, includes holding section which covers V-grooves to form through hole for inserting optical and dummy fibers

PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO ELECTRIC IND CO[SUME]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0267483 (September 4, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 2002072016	March 12, 2002	N/A
006	G02B 006/40	
A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2002072016A	N/A	2000JP-0267483
September 4, 2000		

INT-CL (IPC): G02B006/40

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002072016A
BASIC-ABSTRACT: NOVELTY - A holding section covers the V-grooves (14,15) formed on an array substrate (11), so as to form the through holes (14a,15a) for inserting the optical and dummy fibers (16,17) respectively.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for optical component.

USE - For optical fiber communication system.

ADVANTAGE - Fixes optical fiber accurately and improves operativity.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the optical fiber array assembly.

Array substrate 11

V-grooves 14,15

Through holes 14a,15a

Optical fiber 16

Dummy fiber 17

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/5

TITLE-TERMS:

OPTICAL ARRAY OPTICAL COMMUNICATE SYSTEM HOLD SECTION COVER
GROOVE FORM THROUGH
HOLE INSERT OPTICAL DUMMY FIBRE

DERWENT-CLASS: P81 V07

EPI-CODES: V07-G02;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-245135